

**PERANCANGAN ALAT BANTU MOBILITAS BERSUARA
DALAM RUANGAN BAGI TUNANETRA BERBASIS RFID**
(Radio Frequency Identification)

Publikasi Jurnal Skripsi




Disusun Oleh:

KHARISMA CAHAYA AQLI

NIM. 0910633009-63

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
MALANG
2014**

	<p>KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO Jalan MT Haryono 167 Telp & Fax. 0341 554166 Malang 65145</p>	<p>KODE PJ-01</p>
---	---	------------------------------

**PENGESAHAN
PUBLIKASI HASIL PENELITIAN SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

NAMA : KHARISMA CAHAYA AQLI
NIM : 0910633009 - 63
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRONIKA
**JUDUL SKRIPSI : PERANCANGAN ALAT BANTU MOBILITAS BERSUARA
DALAM RUANGAN BAGI TUNANETRA BERBASIS RFID
(Radio Frequency Identification)**

TELAH DI-REVIEW DAN DISETUJUI ISINYA OLEH

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Nurussa'adah, MT.
NIP. 19680706 199203 2 001

Zainul Abidin, ST., MT., M.Eng.
NIP. 86012306110279

PERANCANGAN ALAT BANTU MOBILITAS BERSUARA DALAM RUANGAN BAGI TUNANETRA BERBASIS RFID (*Radio Frequency Identification*)

Kharisma Cahaya Aqli, Pembimbing 1: Nurussa'adah, Pembimbing 2: Zainul Abidin

Abstrak – Alat bantu mobilitas bagi tunanetra berbasis teknologi telah banyak dikembangkan. Salah satu pengembangannya adalah alat bantu mobilitas berbasis GPS yang masih memiliki keterbatasan untuk penggunaan di dalam ruangan. Dalam jurnal ini dirancang alat bantu mobilitas bagi tunanetra berbasis RFID (*Radio Frequency Identification*) untuk penggunaan di dalam ruangan. Alat ini akan memberikan informasi berdasarkan hasil pendeteksian RFID tag EM4001 yang diletakkan pada lokasi tertentu dalam jalur yang telah ditentukan. RFID tag ini akan dibaca oleh RFID reader yang diletakkan pada alat bantu tongkat tunanetra dengan bantuan modul kompas CMPS10 sebagai penentu arah lokasi. Informasi yang didapatkan akan dikeluarkan secara audio melalui modul MP3 TDB381. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa jarak baca maksimal RFID reader adalah 6,3 cm. Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan informasi lokasi dan arah lokasi dengan tepat sesuai dengan posisi pengguna dan RFID tag yang terdeteksi. Hasil keluaran suarapun dapat didengar dengan jelas oleh pengguna.

Kata Kunci : Alat Bantu Mobilitas Tunanetra, RFID tag EM4001, RFID reader, CMPS10, Modul MP3 TDB381.

I. PENDAHULUAN

Indera penglihatan adalah salah satu sumber informasi yang vital bagi manusia. Mata merupakan sensor untuk merekam keadaan atau kondisi di sekitar yang kemudian sinyal hasil rekaman ini diolah oleh otak, sehingga manusia bisa mengerti tentang apa yang dilihatnya. Seseorang yang memiliki gangguan penglihatan atau hambatan dalam indera penglihatannya biasa disebut tunanetra [1].

Salah satu konsekuensi dari seorang tunanetra adalah adanya keterbatasan kemampuan aktivitas dalam orientasi dan mobilitas. Pada umumnya untuk bergerak dan berpindah tempat penyandang tunanetra menggunakan alat bantu tongkat untuk mengetahui benda yang ada di sekitarnya. Keahlian dalam memakai tongkat ini memerlukan proses pelatihan yang terstruktur agar tunanetra dapat menggunakan tongkat dengan baik. Pada era teknologi ini telah diciptakan bermacam-macam alat berbasis teknologi untuk memudahkan mobilitas seorang tunanetra. Salah satunya adalah alat navigasi luar ruangan berbasis *Global Positioning System* [2]. Alat ini dapat memberikan informasi dan penunjuk arah bagi tunanetra saat dia tersesat di jalan atau ingin mendapatkan informasi lokasi. Namun, penggunaannya untuk mobilitas dalam ruangan masih memiliki keterbatasan.

Universitas Brawijaya merupakan salah satu institusi yang menyediakan fasilitas belajar bagi penyandang difabilitas. Bahkan pada tahun 2012-2013 Universitas Brawijaya telah menerima 15 mahasiswa difabel atau berkebutuhan khusus yang tersebar di Fakultas Ilmu Budaya, Bahasa dan Sastra, Ekonomi, Hubungan Internasional, Teknologi Informasi, dan Fakultas Ilmu Administrasi [3]. Oleh karena itu adanya fasilitas-fasilitas bagi penyandang difabilitas akan sangat membantu dalam orientasi dan mobilitas mahasiswa difabel dalam belajar dan melakukan berbagai aktivitas di dalam kampus. Salah satunya fasilitas bagi mahasiswa penyandang tunanetra agar dapat beraktivitas dengan mandiri.

Identifikasi frekuensi radio (RFID) tag merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk memberikan informasi lokasi dalam ruangan kepada penyandang tunanetra. Tag RFID berukuran relatif kecil dan dapat ditanam di mana saja tanpa sumber energi. RFID tag yang memiliki kode tertentu yang dibaca oleh RFID reader akan diterjemahkan oleh mikrokontroler sebagai sumber informasi lokasi. RFID tag akan diletakkan pada lantai atau benda halangan lain agar dapat dibaca oleh RFID reader yang diletakkan pada alat bantu tongkat yang digunakan oleh tunanetra. Alat ini akan dirancang untuk menghasilkan keluaran suara sebagai pemberi informasi benda, halangan, pemandu lokasi dan arah bagi tunanetra.

II. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN

A. Penentuan Spesifikasi Alat

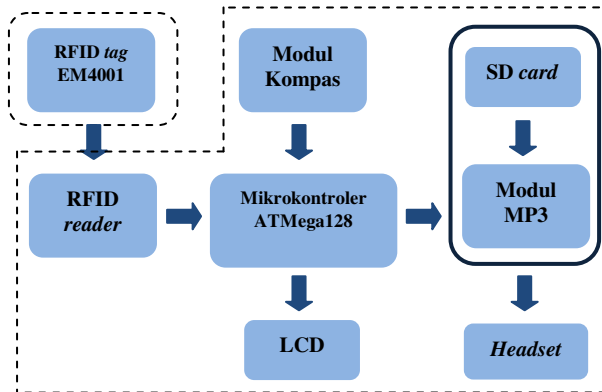
Spesifikasi alat secara keseluruhan ditentukan terlebih dahulu sebagai acuan dalam perancangan selanjutnya. Spesifikasi alat yang direncanakan adalah sebagai berikut :

- Mikrokontroler ATmega128 berfungsi sebagai pengendali kerja.
- RFID tag yang digunakan adalah RFID tag pasif tipe EM4001.
- RFID reader yang digunakan tipe LF RFID ID-20.
- Alat membaca RFID tag dalam range ± 16 cm.
- Frekuensi RFID reader adalah 125 kHz.
- Alat ini menggunakan modul kompas CMPS10 sebagai penunjuk arah kiri dan kanan dengan akurasi $\pm 5^\circ$.
- Antarmuka RFID reader dan mikrokontroler menggunakan komunikasi serial UART.
- Suara yang digunakan disimpan dalam *micro SD card* 2 GB dengan tipe file mp3.

- Alat dapat mengeluarkan suara yang telah disimpan pada SD card menggunakan komunikasi serial antara mikrokontroler dengan modul MP3 TDB381.
- Keluaran suara memberikan informasi tentang lokasi yang dideteksi dan arah lokasi tersebut.
- Keluaran alat berupa suara melalui *headset*.

B. Perancangan Alat

Perancangan ini didasarkan pada diagram blok yang ditunjukkan dalam Gambar 1.



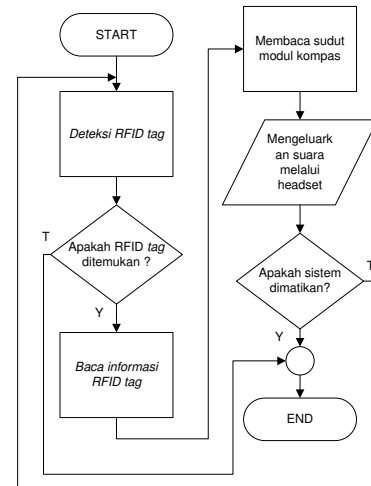
Gambar 1. Diagram blok sistem

Cara kerja alat bantu mobilitas ini dimulai dengan menggerakkan RFID reader sesuai jalur yang telah ditentukan hingga RFID reader mendeteksi RFID tag pada lokasi tertentu. Kemudian RFID reader akan membaca kode ASCII pada RFID tag dan mengirimkan ke mikrokontroler. Kode inilah yang akan dicocokkan dengan database kode RFID tag pada mikrokontroler. Setiap kode mewakili sebuah lokasi atau informasi tertentu.

Ketika informasi dari RFID tag telah dikenali, mikrokontroler akan mengambil data sudut melalui modul kompas. Data sudut ini akan diolah sehingga mendapatkan informasi arah lokasi tersebut. Setelah data lokasi dan arah diketahui, alat akan memberikan arahan kepada pengguna berupa suara yang dikeluarkan melalui headset dan tampilan melalui LCD karakter.

Kinerja sistem yang dijelaskan tersebut akan dikendalikan oleh perangkat lunak yang dirancang berdasarkan flowchart dalam Gambar 2.

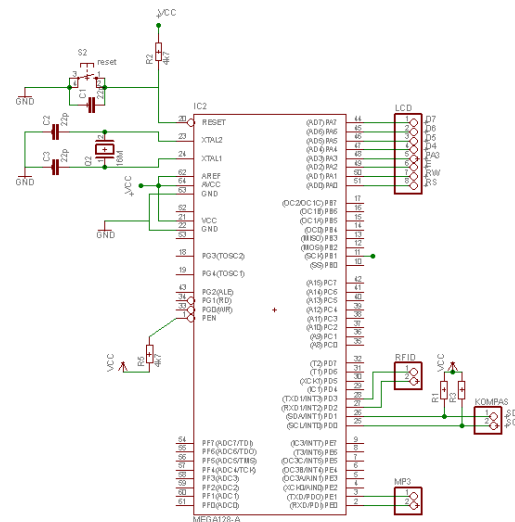
Ketika perangkat lunak sistem dimulai, mikrokontroler akan memberikan perintah pencarian RFID tag. Apabila RFID tag ditemukan RFID reader akan membaca ID tag tersebut dan mengirimkan ke mikrokontroler. Kemudian mikrokontroler membaca sudut dari modul kompas. Berdasarkan data tersebut program tampilan akan memanggil program pemutar suara. Mikrokontroler akan mengirimkan perintah pemutaran suara yang diinginkan dan suara dikeluarkan melalui headset. Informasi tertulis juga akan ditampilkan melalui LCD karakter. Selama program tidak dimatikan, maka proses pemanggilan pendeteksian RFID tag akan dapat terus dilaksanakan.



Gambar 2. Flowchart perancangan perangkat lunak sistem secara keseluruhan

1) Perancangan Sistem Minimum Mikrokontroler

Mikrokontroler yang digunakan dalam alat ini adalah ATmega128, Mikrokontroler ini dirancang untuk melakukan pemrosesan data yang diambil dari RFID reader dan modul kompas kemudian dikeluarkan ke headset berupa suara melalui modul MP3. Rangkaian minimum sistem mikrokontroler ditunjukkan dalam Gambar 3.



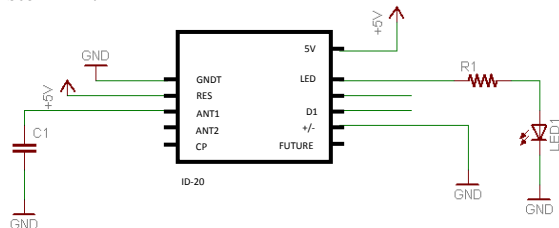
- PD.1 = Jalur SDA untuk antarmuka modul kompas.
 PD.2 = Jalur RX1 untuk antarmuka RFID reader.
 PD.3 = Jalur TX1 untuk antarmuka RFID reader.

c) PORT E

- PE.0 = Jalur RX0 untuk antarmuka modul mp3.
 PE.1 = Jalur TX0 untuk antarmuka modul mp3.

2) Perancangan Antarmuka RFID reader ID-20

Pada alat bantu mobilitas ini digunakan RFID tag yang diletakkan di berbagai lokasi dan persimpangan. Untuk membaca kode pada RFID tag diperlukan RFID reader. RFID reader ini membutuhkan rangkaian untuk dapat bekerja membaca RFID tag. Gambar 4 menunjukkan rangkaian RFID untuk sistem ini.



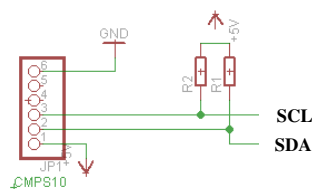
Gambar 4. Rangkaian antarmuka RFID reader

RFID reader tipe ID-20 mempunyai 11 pin, untuk mendapatkan data keluaran berupa ASCII maka pin-pin yang dihubungkan adalah:

- Pin 1 = dihubungkan dengan ground
 Pin 2 = dihubungkan dengan catu daya 5 V
 Pin 3 = dihubungkan dengan kapasitor
 Pin 7 = dihubungkan dengan ground
 Pin 8 = dihubungkan dengan Rx1 USART
 Pin 9 = dihubungkan dengan Tx1 USART
 Pin 10 = dihubungkan dengan LED
 Pin 11 = dihubungkan dengan catu daya 5 V

3) Perancangan Antarmuka Modul Kompas CMPS10

Modul kompas CMPS10 menggunakan bus I²C untuk komunikasi dengan mikrokontroler. Modul kompas pada alat ini digunakan untuk menentukan orientasi arah kanan dan kiri pada setiap belokan. Untuk dapat diakses oleh mikrokontroler melalui jalur I²C, maka dalam sistem ini dirancang rangkaian antarmuka modul kompas CMPS10. Rangkaian antarmuka modul kompas ditunjukkan dalam Gambar 5.



Gambar 5. Rangkaian modul kompas CMPS10

Modul kompas CMPS10 memiliki 6 pin. Agar mikrokontroler dapat mengakses kompas melalui komunikasi serial I²C maka pin yang dihubungkan adalah:

- Pin 1 = dihubungkan dengan +5V
 Pin 2 = dihubungkan dengan jalur SDA

- Pin 3 = dihubungkan dengan jalur SCL
 Pin 4 = *unconnected* (mode I²C)
 Pin 6 = dihubungkan dengan ground

Pin SDA dan SCL dihubungkan ke PD1 dan PD0 mikrokontroler dengan resistor pull-up[4]. Berdasarkan datasheet mikrokontroler ATmega128, nilai $R_{pull-up}$ minimum didapatkan:

$$R_{pull-up_{min}} = \frac{V_{cc} - 0,4}{3mA} \dots\dots\dots (1)$$

$$= \frac{5 - 0,4}{3mA} = 1533,33\Omega = 1,533k\Omega$$

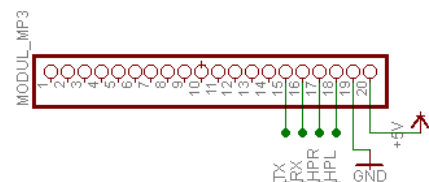
Sehingga dalam perancangan ini digunakan resistor 1,8 k Ω .

4) Perancangan Antarmuka Modul MP3 TDB381

Alat ini dirancang untuk dapat memberikan panduan berupa suara. Suara yang telah direkam kemudian disimpan di dalam micro SD card. Untuk dapat memainkan file suara dalam SD card tersebut alat ini menggunakan modul MP3 TDB381. Modul MP3 TDB381 memiliki 20 pin yang dapat digunakan untuk mode paralel atau serial[5]. Pada perancangan ini digunakan mode serial sehingga pin yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Pin 15 = dihubungkan ke Tx0 mikrokontroler
 Pin 16 = dihubungkan ke Rx0 mikrokontroler
 Pin 17 = dihubungkan ke headset (HPR)
 Pin 18 = dihubungkan ke headset (HPL)
 Pin 19 = dihubungkan ke ground
 Pin 20 = dihubungkan ke VCC

Perancangan rangkaian modul MP TDB381 ditunjukkan dalam Gambar 6.



Gambar 6. Rangkaian antarmuka modul mp3 TDB381

Dalam perancangan ini file suara pemberi informasi lokasi dan arah disimpan pada SD card dalam format mp3. File suara diberi nama file mulai dari angka 1 – 23. Daftar nama file suara dan isi suara yang direkam ditunjukkan dalam Tabel I.

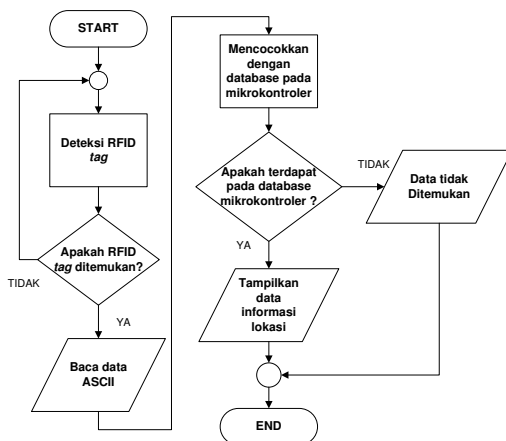
Tabel I. File Suara pada SD card

Suara	Nama File Suara	Durasi (detik)
Alat bantu mobilitas bersuara bagi tunanetra oleh Kharisma Cahaya Aqli	1.mp3	7
Anda berada di Gedung C Teknik Elektro	2.mp3	4
Sebelah kanan anda adalah	3.mp3	3
Sebelah kiri anda adalah	4.mp3	3
Depan anda adalah	5.mp3	2,5
Belakang anda adalah	6.mp3	2,5
Anda memasuki gedung C Teknik Elektro Universitas Brawijaya	7.mp3	5
Ruang Baca Teknik Elektro	8.mp3	3
Laboratorium Elektronika	9.mp3	3
Laboratorium Dasar Pemrograman Komputer	10.mp3	4
Ruang Dosen	11.mp3	2

Kamar Mandi	12.mp3	2
Ruang Kuliah S2	13.mp3	2,5
Ruang Kuliah S2	14.mp3	2,5
Mushola	15.mp3	1,5
Anda berada pada persimpangan	16.mp3	3
Tidak ditemukan	17.mp3	2
Tangga menuju lantai 2	18.mp3	2,5
Silahkan belok kiri	19.mp3	2
Belok kiri	20.mp3	2
Belok kanan	21.mp3	2
Menuju Ruang Kuliah S2, Kamar Mandi, dan Mushola	22.mp3	7
Menuju Ruang Dosen, Laboratorium Elektronika, dan Laboratorium Dasar Pemrograman Komputer	23.mp3	9

5) Perancangan Subrutin Pembacaan RFID tag oleh RFID reader

Perancangan ini bertujuan untuk membaca informasi yang ada dalam RFID tag, mencocokkan informasi tersebut dengan *database* pada mikrokontroler dan menampilkannya pada LCD dan headset. Flowchart dari subrutin ini ditunjukkan dalam Gambar 8. *Database* informasi RFID tag ditunjukkan dalam Tabel II.



Gambar 8. Flowchart perancangan subrutin pembacaan tag RFID oleh RFID reader

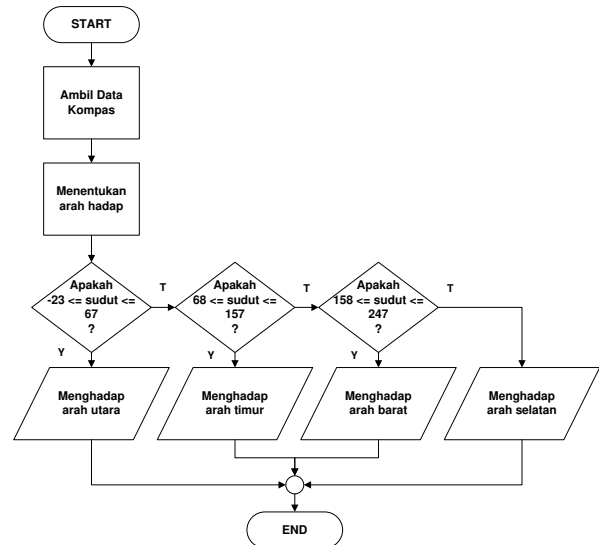
Tabel II. *Database* informasi pada mikrokontroler

Tag ke-	No ID RFID tag (ASCII)	Terjemahan Lokasi
1	4F003B4A221C	Gedung Baru Elektro
2	4F004665325E	Ruang Baca
3	4F00244B5B7B	Lab. Elektronika
4	4F0046097777	Persimpangan
5	4F00463F5167	Ruang Dosen
6	4F0046653854	Tangga
7	4F0045BF7BCE	Lab. Dasar Pemrograman Komputer
8	4F0046875DD3	Ruang Kelas 1
9	4F002D33F0A1	Ruang Kelas 2
10	4F00462B3D1F	Kamar Mandi
11	4F0044132E36	Mushola

6) Perancangan Program Modul Kompas CMPS10

Pada saat mikrokontroler telah menerima informasi RFID tag, alat akan memberikan arahan posisi lokasi berdasarkan data yang dibaca oleh modul kompas CMPS10. Berdasarkan data tersebut keluaran suara pada pendeteksian RFID tag pada lokasi tertentu dan arah hadap tertentu akan berbeda satu sama lain. Perancangan program modul kompas ini bertujuan agar pada posisi tertentu dengan arah hadap yang berbeda-beda alat mampu memberikan arahan dan keluaran suara yang sesuai. Diagram alir

program modul kompas CMPS10 ditunjukkan dalam Gambar 9.

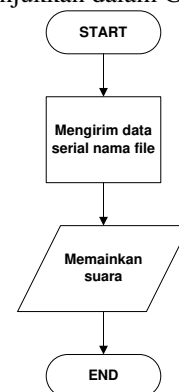


Gambar 9. Flowchart perancangan program modul kompas CMPS10

Informasi keluaran yang diinginkan dari perancangan ini adalah mengetahui arah hadap pengguna berdasarkan data modul kompas sehingga dapat mendeteksi lokasi yang berada di sebelah kanan, sebelah kiri, depan, atau belakang berdasarkan RFID tag yang terdeteksi.

7) Perancangan Program Pemutar Suara Modul MP3

Program pemutar suara modul MP3 ini merupakan bagian dari program utama agar sinyal suara yang dikeluarkan dapat sesuai dengan informasi lokasi yang terdeteksi. Antarmuka modul MP3 TDB381 dengan mikrokontroler menggunakan komunikasi serial UART. Untuk melakukan pemutaran suara mikrokontroler hanya perlu mengirimkan perintah serial nama file suara yang akan diputar. Diagram alir program pemutar suara modul MP3 ditunjukkan dalam Gambar 10.



Gambar 10. Flowchart program pemutar suara modul mp3 TDB381

III. PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian dilakukan untuk menganalisis hasil pembuatan alat yang dirancang dalam mencapai tujuan yang direncanakan. Pengujian dilakukan per blok sistem kemudian secara keseluruhan sistem.

A. Pengujian Jarak Pembacaan Tag RFID oleh RFID reader ID-20

Pengujian ini bertujuan untuk menganalisis jarak baca dari RFID Starter Kit dalam membaca informasi

yang tersimpan dalam tag RFID dan mencocokkan informasi tersebut dengan *database* pada mikrokontroler. *Flowchart* pengujian ini sama seperti *flowchart* pembacaan tag dalam Gambar 8. Hasil pengujian ini secara keseluruhan ditampilkan dalam Tabel III.

Tabel III. Hasil Pengujian Jarak Pembacaan Tag

Tag ke-	Nomor ID tag pada database	Jarak Maksimum Pembacaan RFID tag (cm)	Informasi Lokasi yang Terbaca
1	4F003B4A221C	6,3	Gedung Baru Elektro
2	4F004665325E	7,4	Ruang Baca
3	4F00244B5B7B	6,3	Lab. Elektronika
4	4F0046097777	7,2	Persimpangan
5	4F00463F5167	7	Ruang Dosen
6	4F0046653854	7,3	Tangga
7	4F0045BF7BCE	7,5	Lab. Dasar Pemrograman Komputer
8	4F0046875DD3	6,3	Ruang Kelas 1
9	4F002D33F0A1	7,3	Ruang Kelas 2
10	4F00462B3D1F	7,7	Kamar Mandi
11	4F0044132E36	6,8	Mushola

Pengujian rangkaian RFID *reader* menunjukkan bahwa pada jarak 6-8 cm tidak semua kartu RFID dapat terbaca. Jarak maksimal RFID *tag* agar dapat dibaca oleh RFID *reader* adalah 6,3 cm. Mulai jarak 0 cm sampai jarak maksimal tersebut mikrokontroler dapat mencocokkan id RFID *tag* dengan id yang disimpan di *database* sehingga dapat menampilkan informasi yang sesuai dengan perancangan. Kecepatan gerak tongkat agar RFID *tag* dapat terbaca telah disesuaikan dengan kecepatan gerak tongkat oleh tunanetra.

B. Pengujian Modul MP3 TDB381

Pengujian bertujuan untuk mengetahui apakah suara yang diputar oleh modul MP3 TDB381 sesuai dengan perintah yang dikirimkan melalui komunikasi serial oleh mikrokontroler. Sistem minimal yang dibutuhkan dalam pengujian ini adalah SD *card*, modul MP3 TDB381, ATmega128, dan *headset*. Untuk memainkan suara mikrokontroler mengirinkan data serial ke modul mp3.

Tabel IV. Hasil pengujian proses pemutaran suara modul MP3 TDB381

Pengujian ke-	Perintah Serial Mikrokontroler	Suara Putar Ulang	Durasi (detik)
1	1	Alat bantu mobilitas bersuara bagi tunanetra oleh Kharisma Cahaya Aqli	7
2	2	Anda berada di Gedung C Teknik Elektro	4
3	3	Sebelah kanan anda adalah	3
4	4	Sebelah kiri anda adalah	3
5	5	Depan anda adalah	3
6	6	Belakang anda adalah	3
7	7	Anda memasuki gedung C Teknik Elektro Universitas Brawijaya	5
8	8	Ruang Baca Teknik Elektro	3
9	9	Laboratorium Elektronika	3
10	10	Laboratorium Dasar Pemrograman Komputer	4
11	11	Ruang Dosen	2
12	12	Kamar Mandi	2
13	13	Ruang Kuliah S2	3
14	14	Ruang Kuliah S2	3
15	15	Mushola	2
16	16	Anda berada pada persimpangan	3
17	17	Tidak ditemukan	2
18	18	Tangga menuju lantai 2	3
19	19	Silahkan belok kiri	2
20	20	Belok kiri	2
21	21	Belok kanan	2
22	22	Menuju Ruang Kuliah S2, Kamar Mandi, dan Mushola	7
23	23	Menuju Ruang Dosen, Laboratorium Elektronika, dan Laboratorium Dasar Pemrograman Komputer	9

Berdasarkan data hasil pengujian yang ditunjukkan dalam Tabel IV dapat disimpulkan bahwa modul mp3 TDB381 mampu memainkan suara yang diinginkan hingga selesai sesuai dengan *database* file asli dalam SD *card*. Suara yang dikeluarkan melalui *headset* juga dapat didengar dengan baik oleh pengguna.

C. Pengujian Modul Kompas CMPS10

Pengujian selanjutnya adalah pengujian modul kompas CMPS10. Pengujian bertujuan untuk mengetahui akurasi pembacaan arah mata angin yang dibaca dalam bentuk nilai sudut 0° – 359° oleh modul kompas CMPS10.

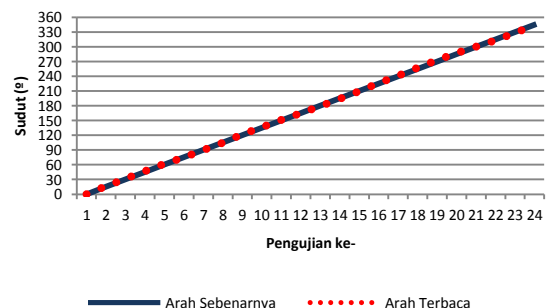
Sistem minimal yang dibutuhkan dalam pengujian ini adalah modul kompas CMPS10, mikrokontroler ATmega128, dan modul LCD karakter. Pada pengujian ini digunakan kompas konvensional sebagai pemberi acuan arah 0° dan papan uji untuk mempermudah pengujian.

Data hasil pengujian modul kompas CMPS10 ditunjukkan dalam Tabel V dan disajikan dalam bentuk grafik seperti ditunjukkan dalam Gambar 11.

Tabel V. Data Hasil Pengujian Modul Kompas CMPS10

No.	Arah Sebenarnya	Arah Terbaca	Kesalahan
1	0°	0°	0
2	15°	16°	-1
3	30°	31°	-1
4	45°	47°	-2
5	60°	62°	-2
6	75°	75°	0
7	90°	90°	0
8	105°	105°	0
9	120°	122°	-2
10	135°	136°	-1
11	150°	151°	-1
12	165°	165°	0
13	180°	179°	1
14	195°	194°	1
15	210°	210°	0
16	225°	226°	-1
17	240°	241°	-1
18	255°	257°	-2
19	270°	273°	-3
20	285°	287°	-2
21	300°	300°	0
22	315°	313°	2
23	330°	328°	2
24	345°	344°	1

Kesalahan rata-rata = 1,1°
Kesalahan terbesar = 3°



Gambar 11. Grafik Perbandingan Arah Sebenarnya dan Arah yang Terbaca Modul Kompas CMPS10

Berdasarkan data hasil pengujian, dapat diketahui bahwa nilai kesalahan terbesar adalah 3°. Sehingga, dapat diketahui bahwa modul kompas CMPS10 memiliki akurasi sebesar $\pm 3^\circ$. Dengan nilai kesalahan sebesar $\pm 3^\circ$ modul kompas CMPS10 masih dapat

menunjukkan arah utara, selatan, barat, timur dengan baik. Jadi, modul kompas ini dapat digunakan dengan baik dalam perancangan alat bantu mobilitas.

D. Pengujian Sistem secara Keseluruhan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui keandalan kinerja sistem secara keseluruhan yang mana alat dapat memberikan keluaran berupa suara informasi lokasi yang dapat didengar jelas sesuai dengan masukan dari RFID tag yang terdeteksi oleh RFID reader. Pengujian dilakukan dengan cara menggerakkan alat sesuai jalur yang telah ditentukan hingga RFID reader menemukan RFID tag pada lokasi tertentu dan mengamati hasil keluaran suara melalui headset. Parameter keberhasilan sistem adalah jika alat dapat mengeluarkan suara informasi lokasi dan arah sesuai dengan RFID tag yang dideteksi pada lokasi tersebut.

Tabel VI. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian Ke-	Nomor Tag Terdeteksi	Lokasi terdeteksi	Sudut Hadap terdeteksi (°)	Arah	Keluaran suara
1	1	Gedung Baru Elektro	19	Sebelah kiri	"Silahkan Belok kiri. Anda berada di Gedung C Teknik Elektro"
2	2	RBTE	301	Depan	"Depan anda adalah Ruang Baca Teknik Elektro"
3	6	Tangga	27	Sebelah kiri	"Sebelah kiri Anda adalah tangga menuju lantai dua"
4	5	Ruang Dosen	28	Sebelah kanan	"Sebelah kanan Anda adalah Ruang Dosen"
5	3	Lab. Elektronika	22	Sebelah kiri	"Sebelah kiri Anda adalah Laboratorium Elektronika"
6	7	Lab. Dasar Pemrograman Komputer	25	Depan	"Depan Anda adalah Laboratorium Dasar Pemrograman Komputer"
7	7	Lab. Dasar Pemrograman Komputer	193	Belakang	"Belakang Anda adalah Laboratorium Dasar Pemrograman Komputer"
8	3	Laboratorium Elektronika	198	Sebelah kanan	"Sebelah kanan Anda adalah Laboratorium Elektronika"
9	5	Ruang Dosen	202	Sebelah kiri	"Sebelah kiri Anda adalah Ruang Dosen"
10	8	Ruang Kelas 1	199	Sebelah kiri	"Sebelah kiri Anda adalah Ruang Kuliah S2"
11	9	Ruang Kelas 2	213	Sebelah kiri	"Sebelah kiri Anda adalah Ruang Kuliah S2"
12	11	Mushola	218	Sebelah kanan	"Sebelah kanan Anda adalah mushola"
13	10	Kamar Mandi	203	Sebelah kiri	"Sebelah kiri Anda adalah kamar mandi"

Keseluruhan pengujian pengidentifikasian lokasi memberikan hasil yang sesuai dengan tabel database lokasi pada program mikrokontroler yang telah ditentukan pada table II. Pemanggilan suara juga memberikan respons yang sesuai berdasarkan lokasi dan sudut yang diketahui.

Dari keseluruhan pengujian sistem secara keseluruhan yang ditunjukkan dalam Tabel VI menunjukkan bahwa alat telah mampu mengidentifikasi lokasi sesuai dengan nomor ID RFID tag, menunjukkan arah lokasi berdasarkan data sudut modul kompas, dan mengeluarkan informasi secara audio melalui headset dan visual melalui LCD karakter.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian dan analisis alat bantu mobilitas bersuara dalam ruangan berbasis RFID (*Radio Frequency Identification*), dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- Rangkaian dan program RFID reader ID-20 mampu membaca RFID tag EM4001 dengan jarak maksimal 6,3 cm.
- Rangkaian dan program modul kompas CMPS10 mampu memberikan arahan lokasi yang terdeteksi berdasarkan data sudut yang diperoleh dengan kesalahan terbesar $\pm 3^\circ$.
- Rangkaian dan program pemutar suara dari SD card menggunakan modul mp3 TDB381 mampu melakukan pemanggilan suara secara audio sesuai dengan lokasi dan arah yang terdeteksi. Hasil keluaran suara dapat terdengar jelas menggunakan headset oleh pengguna.
- Sistem secara keseluruhan mampu memberikan informasi lokasi dan arah secara audio melalui headset dan visual melalui LCD karakter sesuai dengan database yang telah dibuat sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pertuni. 2013. *Persatuan Tunanetra Indonesia*. Jakarta Dari <http://pertuni.idp-europe.org/> Diakses tanggal 5 Februari 2013
- [2] Himawan, Tony Indra. 2011. *Alat Navigasi Bersuara Berbasis GPS Sebagai Alat Bantu Pemandu Bagi Tunanetra*. Malang: Skripsi Jurusan Teknik Elektro FT-UB.
- [3] Widiyanto, Eko. 2013. *Mahasiswa Difabilitas Berprestasi di Universitas Bawijaya*. Malang: Tempo
- [4] Atmel. 2001. *ATMega128 Datasheet*. San Jose: Atmel Corporation. Diakses tanggal 12 September 2013
- [5] Tenda. 2008. *TDB380 Datasheet V21.0*. China: Tenda Electronics

Kharisma Cahaya Aqli adalah mahasiswa Teknik Elektro Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia (no telepon korespondensi penulis 082142029228; email kharisma.aqli@yahoo.com)
 Nurussa'adah adalah dosen Teknik Elektro Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia
 Zainul Abidin adalah dosen Teknik Elektro Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

